

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Oktober 2002 (31.10.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/086914 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: H01B 7/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01392

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. April 2002 (15.04.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 19 653.9 20. April 2001 (20.04.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (DE/DE);
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GREINER, Robert
[DE/DE]; Dr.-Ludwig-von-Rauffer-Str. 2b, 91083 Baiers-
dorf (DE). KRESS, Toni [DE/DE]; Tilsiter Str. 19,
91207 Lauf (DE). OCHSENKÜHN, Manfred [DE/DE];
Kanalstr. 14, 92348 Berg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

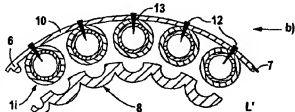
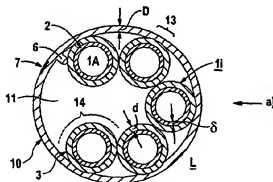
(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI CONDUCTOR ARRANGEMENT FOR TRANSFERRING ENERGY AND/OR DATA

(54) Bezeichnung: MEHRLEITERANORDNUNG ZUR ENERGIE- UND/ODER DATENÜBERTRAGUNG



(57) Abstract: The invention relates to a multi conductor (1) arrangement for transferring energy and/or data. Said system contains a plurality of conductor elements (11) respectively comprising a conductor (1A) which is surrounded by an insulation (2) and an insulating sleeve (3), said conductor elements being mechanically connected to each other. Means (12) for contacting the conductive elements are also provided. According to the invention, the system is provided with a flexible tubular or pipe-shaped support (10) made of an insulating material having a maximum thickness (D) of 1 mm, the conductive elements (11) are arranged on the inside wall of said support, and the insulating sleeves (3) of said conductive elements have a respective thickness (d) which is at the most equal to the thickness (D) of the support. A thermoplastic elastomer is preferably used as an insulating material.

(57) Zusammenfassung: Die Mehrleiteranordnung (1) zur Energie- und/oder Datenübertragung enthält mehrere Leiterelemente (11), die jeweils eine von einer Adersolation (2) und einer isolierenden Umhüllung (3) umschlossene Leiterader (1A) aufweisen sowie untereinander mechanisch verbunden sind. Ferner sind Mittel (12) zur Kontaktierung der Leiterelemente vorhanden. Es soll ein schlauch- oder rohrförmiger Träger (10) aus isolierendem Material mit einer Dicke (D) von höchstens 1 mm vorgesehen sein, an dessen

Innenwand Leiterelemente (11) angeordnet sind, deren isolierende Umhüllungen (3) jeweils eine Dicke (d) aufweisen, die höchstens gleich der Dicke (D) des Trägers ist. Vorzugsweise wird als isolierendes Material ein thermoplastisches Elastomer vorgesehen.

WO 02/086914 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung mit mehreren Leiterelementen, die jeweils eine metallische Leiterader mit einer Aderisolation und ferner eine isolierende Umhüllung aufweisen sowie untereinander mechanisch verbunden sind. Außerdem sind
- 10 Mittel zur Kontaktierung der Leiterelemente vorhanden.

Bei der elektrischen Verbindung verschiedener Endverbraucher wie Motoren, Aktoren, Sensoren oder Stellgeräten werden zur Zeit häufig Leiteranordnungen oder -systeme zur Energieübertragung und/oder zur Datenübertragung in Flachbauweise eingesetzt, die auch als Energiebussysteme bzw. Datenbusleitungen bezeichnet werden. Diese Leiteranordnungen sind normalerweise als mehr-/vieladrige, gummi- oder kunststoffisolierte Flachleitungen ausgeführt. Dabei werden die Leiteranordnungen im

15 Allgemeinen zweifach isoliert, nämlich jeder ein Leiterelement bildender Übertragungsleiter einzeln und das gesamte System als ganzes. Hierbei betragen bei bekannten Energiebussystemen die Schichtdicken für die isolierenden Umhüllungen der einzelnen Leiterelemente zur Zeit mehr als 0,8 mm, während eine Mantelisolierung der Gesamtleitung mehr als 1,2 mm

20 dick ist.

Ein derartiger Aufbau einer solchen Mehrleiteranordnung führt jedoch zu einer Reihe von Schwierigkeiten:

- 30 a) Durch die relativ großen Wandstärken müssen aufwendige Kontaktierungsmechanismen konzipiert und vorgesehen werden. Dies führt zu einer zeitraubenden Kontaktierung. Außerdem ist die Steifigkeit des Produktes sehr hoch bei verhältnismäßig geringer Flexibilität. Damit verbunden
- 35 b) Die Flachbauweise führt zu verhältnismäßig kostenintensiven und zeitaufwendigen Verlegungsmechanismen z.B. bei

Mauerdurchbrüchen oder Einführungen in Schaltschränke. Denn dort müssen Schlitzdurchführungen mit einer an die Flachbauweise angepassten Größe vorgesehen werden.

- 5 c) Bei einer Durchkontaktierung, z.B. mittels einer an sich bekannten Schneidklemmtechnik, müssen verhältnismäßig hohe Schichtdicken durchdrungen werden; d.h., es müssen dementsprechend hohe Kräfte aufgebracht werden. Weiterhin müssen in entsprechenden Busleitungen äußerst enge Toleranzen in der Lage der einzelnen Leiterelemente zueinander eingehalten werden, damit die Durchkontaktierung mittig das jeweilige Leiterelement erfasst.
- 10 d) Durch die Flachbauweise sind Biegungen weitgehend nur über die Flachkante möglich. Ein Hochkantbiegen ist praktisch ausgeschlossen, da das sogenannte Aspektverhältnis (Breite zu Dicke des Bussystems) sehr groß ist. So ist z.B. bei einer bekannten gummiisolierten Flachleitung mit sieben Leiterelementen à 4 mm² Querschnitt das Verhältnis von Breite zu Dicke etwa 5 zu 1.
- 15 e) Beim Einsatz entsprechender Flachleitungen im nordamerikanischen Markt muss die Leiteranordnung - auch in Form einer Flachleitung - nach UL/CSA aus Schutzgründen durch ein Rohr gezogen werden. Dies gestaltet sich für Flachleitungen äußerst aufwendig.
- 20
- 25 Wegen der vorgenannten Schwierigkeiten werden bekannte Flachleitungen überwiegend auf geraden Verbindungsstrecken oder mit relativ großen Biegeradien eingesetzt. Die Leitungen werden dabei beim Endverbraucher durchtrennt, einzeln abisoliert und dort kontaktiert.
- 30
- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Mehrleiteranordnung mit den eingangs genannten Merkmalen anzugeben, bei der die vorstehend angesprochenen Schwierigkeiten zumindest vermindert sind.
- 35
- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. Dementsprechend weist die Mehr-

leiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung mit mehreren Leiterelementen, die jeweils eine metallische Leiterader mit einer Aderisolation und ferner eine isolierende Umhüllung aufweisen und untereinander mechanisch verbunden sind, und mit Mitteln zur Kontaktierung der Leiterelemente die folgenden Merkmale auf, nämlich

- einen schlauch- oder rohrförmigen Träger aus isolierendem Material mit einer Dicke von höchstens 1 mm, sowie
- mehrere an der Innenseite des Trägers angeordnete Leiterelemente, deren isolierende Umhüllungen jeweils eine Dicke aufweisen, die höchstens gleich der Dicke des Trägers ist.

Die mit dieser Ausgestaltung der Mehrleiteranordnung verbundenen Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass durch die Ausbildung eines Bussystems (Energiebus/Datenbus) in Dünnschichtisolierung und Rundbauweise die Verlegung des Bussystems deutlich vereinfacht werden kann. Anstatt aufwendiger Schlitzdurchbrüche in Mauerwerken oder komplizierter Stecksysteme in Schaltschränken kann nun die neue Mehrleiteranordnung durch einfache und schnell auszuführende Rundbohrungen verlegt werden. Dabei kann die Leiteranordnung ähnlich einfach verlegt werden wie eine normale Rundleitung. Durch die deutlich geringere Steifigkeit der Mehrleiteranordnung in Rundbauweise können auch verhältnismäßig kleine Biegeradien bei Verlegungsarbeiten realisiert werden.

Im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Leiteranordnungen in Flachbauweise führt die Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung in Dünnschichttechnologie zu einer deutlichen Wandstärkereduzierung der Isolierung der einzelnen Leiterelemente sowie einer als Träger dienenden Mantelisolierung.

Außerdem ermöglicht die vorgesehene Dünnschichtisolierung speziell bei der Anwendung moderner Durchkontaktierungstechniken wie Schneidklemmtechnik eine einfachere und sichere Kontaktierung, da nunmehr geringere Kräfte zur Durchdringung

von Trägermantel- und Leiterelementisolierung aufgebracht werden müssen. Ferner kann die Kontaktierung in einfacher Weise mittig im jeweiligen Leiterelement erfolgen.

- 5 Durch geringere Wandstärken ergeben sich weiterhin Vorteile im Verbrauch an Isolationsmaterialien und damit verbundene Kosten- und Gewichtseinsparungen, sowie im logistischen Bereich bei der Bereitstellung größerer Mengen der Mehrleiteranordnung auch kleinere Abmessungen. Durch die geringeren
10 Wandstärken nimmt im Brandfall auch die Brandlast deutlich ab.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Mehrleiteranordnung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

- 15 So können das Material des Trägers und das Material der Umhüllungen der Leiterelemente an der Trägerinnenseite im Bereich aneinanderliegender Oberflächenteile miteinander verschmolzen sein. Eine derartige Befestigungsart der Leiterelemente kann durch geeignete Materialwahl von Trägermaterial
20 und Umhüllungsmaterial erreicht werden. Vorzugsweise erfolgt eine solche Fixierung dieser Teile der Leiteranordnung dadurch, dass in einem gemeinsamen Verfahrensschritt, beispielsweise im Rahmen eines Extrusionsprozesses, die Umhüllungen und der Trägermantel erzeugt werden.
25

- Außerdem kann die Materialwahl von Umhüllungsmaterial und Aderisolationsmaterial so vorgenommen werden, dass die mit der Aderisolation ummantelten Leiteradern in ihrer jeweiligen
30 Umhüllung zumindest teilweise beweglich (gegenüber der Innenseite der Umhüllung insbesondere in Längsrichtung) sind. Eine hohe Biegsamkeit der Leiteranordnung ist so zu gewährleisten.

- Ferner ist es als besonders vorteilhaft anzusehen, wenn das
35 isolierende Material der Umhüllungen der Leiterelemente und/oder des Trägers ein thermoplastisches Elastomer ist. Solche Materialien können in an sich bekannter Technik mit

den vorgegebenen geringen Wandstärken eingesetzt werden. Sie weisen eine gute Flexibilität auf und ermöglichen auch eine gute mechanische Verbindung zwischen dem Träger und den umhüllten Leiterelementen, vorzugsweise durch gemeinsame Ausbildung von Träger und Umhüllungen..

Vorteilhaft können in dem von dem Träger eingeschlossenen Innenraum neben den Leiterelementen zur Energie- und/oder Datenübertragung noch zusätzliche (Hilfs-)Leitungen untergebracht sein. So können neben den Energieleitungen weitere Datenleitungen, Hilfsenergieleitungen (z.B. für Niedervoltspannungen) oder Hohladern für gasförmige (z.B. Pressluft) und/oder flüssige Medien (z.B. Hydraulikflüssigkeit) in die Leiteranordnung integriert werden. Es ergibt sich so eine Multimedia-Leitung. Dabei können die Wandstärken der zusätzlichen Hohladern den Anforderungen entsprechend stärker ausgelegt sein. Auch Lichtwellenleiter können in dem Innenraum verlaufen, die vorteilhaft durch den als Mantel wirkenden Träger geschützt zu verlegen sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Mehrleiteranordnung sind den vorstehend nicht angesprochenen Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen noch weiter erläutert. Dabei zeigen die Figuren 1 bis 4 der Zeichnung jeweils schematisch im Querschnitt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Mehrleiteranordnung insbesondere als Multimedialeleitung im geschlossenen Zustand (Teile a) und aufgetrennten Zustand (Teile b).

In den Figuren sind bezeichnet mit

- 1 ein- oder mehradrige Leiterelemente,
- 1A Leiteradern,
- 2 Aderisolationen dieser Leiterelemente,
- 3 Leiterelementumhüllungen,
- 4 Hohladern,

- 5 Lichtwellenleiter,
- 6 ein Markierungselement,
- 7 eine Öffnungshilfe,
- 8 eine Kontaktierungshilfe,
- 5 9j ein- oder mehradrige Leiterelemente,
- 10 ein Träger,
- 11 ein Trägerinnenraum,
- 12 Kontaktierungsstifte,
- 13 Verbindungsbereiche,
- 10 14 freie Oberflächenbereiche der Umhüllungen,
- L Leiteranordnungen (in geschlossener Rundform),
- L' Leiteranordnungen (in aufgetrenntem Zustand),
- 8 die Dicke der Aderisolationen,
- d die Dicke der Leiterelementumhüllungen
- 15 und
- D die Dicke des Trägers.

Es zeigen die Teile a der Figuren jeweils den Querschnitt durch die einen Rundleiter bildende Mehrleiteranordnung mit

20 geschlossenem mantelartigen Träger 10, während in den Teilen b der Figuren jeweils der z.B. in einem Endbereich aufgetrennte Rundleiter zumindest teilweise dargestellt ist. Dabei sind mit dem mantelartigen Träger 10 der in den Teilen a mit L und in den Teilen b mit L' bezeichneten Mehrleiteranordnungen

25 an der Trägerinnenseite mehrere Leiterelemente 1i oder 9j fest verbunden. Die entsprechende Fixierung erfolgt dabei zwischen dem Material der Elementumhüllungen 3 und dem Material des Trägers 10. Bei einer bevorzugten Ausführungsform, die nachfolgend den Figuren zugrunde gelegt ist, bestehen der

30 Träger und die Umhüllungen aus demselben Material. Mit diesem Material können vorteilhaft in einem einzigen Prozessschritt wie insbesondere einem Extrusionsschritt mittels eines entsprechenden Werkzeugs der Träger 10 und die Umhüllungen 3 gleichzeitig ausgebildet werden. Es sind jedoch auch andere

35 Befestigungsarten für die Leiterelemente 1i bzw. 9j wie z.B. eine nachträgliche Klebetechnik oder eine Verschmelzungstechnik in Verbindungsbereichen 13 möglich. Diese Bereiche werden

nachfolgend auch als Mantel-Steg-Bereiche bezeichnet, während die freien Oberflächenbereiche der Umhüllungen 3 außerhalb dieser Verbindungsbereiche mit 14 bezeichnet sind.

- 5 Bei den Leiteradern 1A handelt es sich um bekannte metallische Drähte, die auch aus mehreren Leitern oder Filamenten, welche miteinander verlitzte oder anderwärts gebündelt sein können, zusammengesetzt sein können. Diese Leiteradern sind in bekannter Weise jeweils mit einer Aderisolation 2 mit einer Dicke δ ummantelt, die höchstens gleich der Dicke d der sie umgebenden Elementumhüllung 3 sein sollte. Das Material der Aderisolation kann dabei von dem der Umhüllung verschieden sein. Die Leiteradern 1A mit ihren Isolationen 2 sind vorgefertigt, bevor sie mit ihren Umhüllungen 3 versehen werden.

- Aus den Teilen b sind die einzelne Leiterelemente 1i bzw. 9j jeweils mit einem Kontaktierungsstift 12 in Schneidklemmtechnik kontaktiert ersichtlich. Zur Kontaktierung kann nämlich die zum Beispiel an einem Ende aufgetrennte, allgemein mit L' bezeichnete Leiteranordnung in die flache bzw. halbrunde, modulartige Kontaktierungshilfe 8 gelegt werden, deren rinnenartigen Öffnungen auf die jeweilige Leiterform bzw. -größe oder -durchmesser abgestimmt sind. Die Auftrennung des mit den Leiterelementen bestückten Trägers 10 bzw. Trägerrohres in Längsrichtung des Rohres erfolgt in an sich bekannter Weise mit hierfür geeigneten Mitteln. Z.B. kann der Träger mit einem in Umfangsrichtung lösbaren Verbindungsteil versehen sein. Eine entsprechende Sollbruchstelle kann mittels einer allgemein als Öffnungshilfe 7 bezeichneten Markierung entweder optisch zu erkennen sein - z.B. durch eine andere Einfärbung des Trägers - oder konstruktiv gestaltet sein - z.B. durch eine kleine Nut oder Erhebung -. Sie ist bei den gezeigten Ausführungsformen sichtbar an der Außenseite des Trägers 10 vorhanden. Dort wird der die Leiteranordnung L bildende Rundleiter aufgeschnitten und als flache oder halbrunde Leitung L' in der modulartigen Kontaktierungshilfe 8 fixiert.

Dann kann vorzugsweise in Schneidklemmtechnik wahlweise von oben (vgl. die Figuren 1b, 3b und 4b) oder gegebenenfalls auch von unten (vgl. die Figur 2b) kontaktiert werden. Um eine eindeutige Kontaktierung der einzelnen Leiterelemente vornehmen zu können, muss an ihnen oder dem Träger 10 mindestens eine Markierung vorhanden sein. Eine solche Markierung kann an sich durch verschieden gefärbte Umhüllungen 3 der einzelnen Leiterelemente 1i bzw. 9j realisiert sein. Es kann jedoch auch ein besonderes Markierungselement vorgesehen werden, bezüglich dessen die Position der einzelnen Leiterelemente eindeutig ist. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel zeigen die Figuren jeweils in ihrem Teil b. Demgemäß befindet sich an der Innenseite des Trägers 10 das eine mechanische Codierung bildende Markierungselement 6, z.B. in Form eines zusätzlichen Steges bei der Sollbruchstelle. Auf diese Weise besteht nur eine einzige Möglichkeit, die Leiteranordnung L' in ihrem aufgetrennten Bereich in der Kontaktierungshilfe 8 zu fixieren. Verwechslungen bei einem Anschließen der einzelnen Leiterelemente werden so unmöglich. Bei einer Kontaktierung mittels Schneidklemmtechnik ergibt sich als weiterer Vorteil, dass die einzelnen Leiterelemente 1i bzw. 9j durch eine einseitige (Träger-)Mantel-Steg-Konstruktion miteinander verbunden sind und die Isolierung der Leiterelemente im Nicht-Steg-Bereich 14 noch einmal deutlich dünner ausgeführt werden kann als im Mantel-Steg-Bereich 13.

Bei einer Kontaktierung von unten, wie sie aus Teil b von Figur 2 hervorgeht, muss vergleichsweise weniger Isoliermaterial durchdrungen werden. Da die einzelnen Leiterelemente durch die besondere einseitige Mantel-Steg-Konstruktion eine hohe Beweglichkeit besitzen, kann mit deutlich höheren Toleranzen in der Lage der Leiterelemente zueinander gearbeitet werden. Trotzdem erfolgt die Kontaktierung immer mittig im Leiterelement über die Führungen in der modulartigen Kontaktierungshilfe 8. Durch die direkte Kontaktierung der jeweils benötigten Abgangsleitungen an den Kontaktierungsstiften 12 werden außerdem eventuelle Verlustwärmen reduziert.

- Im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Bussystemen führt die Ausführung der erfindungsgemäßen Leiteranordnung in Dünnschichttechnologie zu einer deutlichen Wandstärkenreduzierung der Isolierungen der einzelnen Leiterelemente 11 bzw. 9j sowie der Trägerisolierung. Im Allgemeinen soll für erfindungsgemäße Mehrleiteranordnungen gelten, dass die Dicke D des Trägermantels höchstens 1 mm beträgt und auch die Dicke δ der Umhüllungen 3 höchstens so groß ist. Für die Dicke δ der Aderisolationen 2 sollte ebenfalls ein Wert von höchstens 1 mm gewählt werden. Vorteilhaft kann die Schichtdicke δ der Aderisolationen zwischen 0,05 und 0,5 mm liegen und beträgt vorzugsweise 0,1 bis 0,3 mm. Demgegenüber liegt die Schichtdicke D (=Wandstärke) der Trägermantelisolierung im Mantelsteg-Bereich 13 zwischen 0,5 und 1 mm, bevorzugt zwischen 0,6 und 0,8 mm, während diese im Nicht-Steg-Bereich zwischen 0,1 und 0,5 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,4 mm liegen kann.

- Die geringen Schichtdicken werden vorzugsweise durch den Einsatz an sich bekannter flexibler Isoliermaterialien auf der Basis thermoplastischer Elastomere (TBE) realisiert, die ein dem jeweiligen Anforderungsprofil entsprechendes Eigenschaftsprofil aufweisen können. Für die vorteilhaft für die Leiterelemente und den Trägermantel gleich zu wählenden Isoliermaterialien sind dies bevorzugt thermoplastische Elastomere auf Basis von Polyolefinen (TPE-O), Polyamiden (TPE-A), Polyurethanen (TPE-U), Styrolcopolymeren (TPE-S), Styrol/Butadien/Styrol-Blockpolymere (S/B/S), Styrol/Ethylen-Butylen/Styrol-Blockpolymere (S/EB/S) und Ethylen-Vinyl-Acetat (E/V/A). Prinzipiell ist es aber auch möglich, statt dieser Elastomere andere übliche Isolationsmaterialien wie andere Thermoplaste oder gummiartige Materialien zu wählen.

- Die bevorzugt verwendeten thermoplastischen Elastomere können in einem Extrusionsprozess gegenüber den bisher verwendeten Materialien, insbesondere denen auf Gummibasis, deutlich rationeller verarbeitet werden, da nunmehr z.B. ein zusätzli-

cher Vernetzungsschritt entfällt und vergleichsweise höhere Produktionsgeschwindigkeiten realisierbar sind. Da die genannten thermoplastischen Elastomere unvernetzt und halogenfrei flammwidrig einstellbar sind, ist auch ein problemloses Recycling sicherzustellen. Gegenüber bekannten Busleitungen auf Basis von vernetzten, teilweise halogenierten Gummimischungen zeichnet sich also die Leiteranordnung nach der Erfindung durch eine hohe Umweltfreundlichkeit aus.

- 10 Durch eine glatte Außenkontur des Trägers 10 wird zudem eine einfache Reinigungsmöglichkeit sichergestellt. Dies ist insbesondere für Anwendungen im Lebensmittelbereich von großer Bedeutung. Eine glatte Außenkontur ermöglicht auch die Verwendung von herkömmlichen Verschraubungen, womit wiederum
15 standardmäßig eine hohe Schutzart (> IP 67) erreichbar wird.

Prinzipiell sind zwei Fertigungsverfahren für erfindungsgemäße Leiteranordnungen zu realisieren, nämlich

1. die dargestellte Version einer geschlossenen Rundleitung mit Sollbruchstelle in einem Fertigungsschritt,
2. die Extrusion der Leitung in der beschriebenen einseitigen Mantel-Steg-Konstruktion in Dünnschichttechnik in flacher bzw. halbrunder Ausführung. Bei dieser Version kann konstruktiv eine mechanische Verbindungseinrichtung nach Art eines „Reißverschlusssystems“ in Längsrichtung der Anordnung integriert werden. In einem zweiten Schritt nach der Extrusion wird dann die Leiteranordnung mit Hilfe dieses Reißverschlusses in die Rundleitung überführt.

- 30 In dem Innenraum 11 der Rundkonstruktion der Leiteranordnung L befindet sich je nach Ausführungsform ein Hohlraum bzw. Kanal, in dem weitere Leitungen verlegt werden können. Z.B. beim Einsatz eines Energiebusses ergibt sich die Möglichkeit, zusätzliche sensible Datenleitungen wie z.B. Lichtwellenleiter 5 geschützt zu verlegen. Auch Hohladern 4 zur Führung von
35 gasförmigen Stoffen wie z.B. Pressluft und/oder von flüssigen

Medien wie z.B. Hydraulikflüssigkeit lassen sich gegebenenfalls in die Leiteranordnung integrieren (vgl. Figur 3).

Die Mehrleiteranordnung nach der Erfindung kann für alle gängigen Leiterquerschnitte ihrer Leitelemente bzw. deren Leiteradern, hauptsächlich solchen mit 1,5 oder 2,5 oder 4 oder 6 mm² Querschnitt, ausgelegt werden. Dabei können gemäß der Ausführungsform nach Figur 4 auch verschiedene Leiterquerschnitte von Leitelementen 1i bzw. 9j in einer Leiteranordnung L miteinander kombiniert werden.

Gemäß einer konkreten Ausführungsform einer Mehrleiteranordnung nach Figur 1 wird jede Leiterader 1A ihrer fünf Leitelemente 1i aus einem oder mehreren Cu-Leitern gebildet, wobei jede Leiterader eine metallische Querschnittsfläche von 4 mm² besitzt. Die Leiterader jedes der fünf Elemente ist jeweils von einer rohrförmigen Aderisolation 2 mit einer Dicke δ zwischen 0,1 und 0,3 mm umgeben. Diese Aderisolationen ihrerseits sind von einer Umhüllung 3 aus thermoplastischem Elastomer-Isolationsmaterial mit einer Dicke d von höchstens 0,5 mm ummantelt. Der isolierende (Außen-)Mantel des Trägers 10, der ebenfalls aus dem thermoplastischen Elastomer-Material der Umhüllungen 3 besteht, hat eine Dicke D zwischen 0,5 und 0,8 mm. Der Außendurchmesser des Trägers liegt dann bei etwa 14 mm.

Ferner wurden den Figuren nur Ausführungsformen von Mehrleiteranordnungen L bzw. L' mit Leitelementen 1i und 9j zugrunde gelegt, deren Aderisolationen 2 fest von dem Material der jeweiligen Elementumhüllung 3 umschlossen sind. Bei erfindungsgemäßen Mehrleiteranordnungen ist jedoch eine derartige Fixierung der von den Aderisolationen umgebenen Leiteradern innerhalb der Umhüllungen nicht unbedingt erforderlich. Durch geeignete Materialwahl für die Aderisolationen und die Umhüllungen kann man nämlich bei der Herstellung der Mehrleiteranordnung eine derartige feste Verbindung zwischen diesen Teilen zumindest teilweise verhindern. Es ergibt sich

so der Vorteil einer erhöhten Beweglichkeit/Verschiebbarkeit der Leiteradern und damit einer verbesserten Flexibilität des gesamten Aufbaus der Mehrleiteranordnung.

Patentansprüche

1. Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung mit mehreren Leiterelementen, die jeweils eine metallische
5 Leiterader mit einer Aderisolation und ferner eine isolierende Umhüllung aufweisen sowie untereinander mechanisch verbunden sind, und mit Mitteln zur Kontaktierung der Leiterelemente, g e k e n n z e i c h n e t durch
- 10 - einen schlauch- oder rohrförmigen Träger (10) aus isolierendem Material mit einer Dicke (D) von höchstens einem Millimeter, sowie
- mehrere an der Innenseite des Trägers (10) angeordnete
15 Leiterelemente (1i, 9j), deren isolierende Umhüllungen (3) jeweils eine Dicke (d) aufweisen, die höchstens gleich der Dicke (D) des Trägers (10) ist.
2. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass das Material der Umhüllungen (3) der Leiterelemente (1i, 9j) und das des Trägers
20 (10) miteinander verschmolzen sind.
3. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 1, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, dass die mit der Aderisolation (2) ummantelten Leiteradern (1A) in der jeweiligen Umhüllung (3) zumindest teilweise beweglich sind.
25
4. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
30 Mittel zur Auftrennung des mit den Leiterelementen (1i, 9i) ausgestatteten Trägers (10) in vorgegebenen Trägerbereichen vorgesehen sind.
5. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 4, g e k e n n -
35 z e i c h n e t durch eine in Umfangsrichtung lösbare Verbindung des Trägers (10).

6. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 4 oder 5, g e -
k e n n z e i c h n e t durch eine Öffnungshilfe (7) an der
Auftrennstelle.
- 5 7. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
che, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Markierung
der einzelnen Leiterelemente (1i, 9j).
8. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 7, g e k e n n -
10 z e i c h n e t durch verschieden gefärbte Umhüllungen (3)
der Leiterelemente (1i, 9j).
9. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 7, g e k e n n -
z e i c h n e t durch eine vorbestimmte Lage der einzelnen
15 Leiterelemente (1i, 9j) bezüglich eines Markierungselementes
(6) an der Auftrennstelle des Trägers (10).
10. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
che, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
20 das isolierende Material der Umhüllungen (3) der Leiterele-
mente (1i, 9j) und/oder des Trägers (10) ein thermoplasti-
sches Elastomer ist.
11. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
25 che, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
in dem von dem Träger (10) eingeschlossenen Innenraum (11)
neben den Leiterelementen (1i, 9j) zusätzliche Leitungen (4,
5) untergebracht sind.
- 30 12. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
che, g e k e n n z e i c h n e t durch den Träger (10),
die Umhüllungen (3) sowie die Aderisolationen (2) der Leiter-
elemente (1i, 9j) durchdringende Kontaktierungsstifte (12).
- 35 13. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprü-
che, g e k e n n z e i c h n e t durch eine die Leiter-

elemente (1i, 9j) im aufgetrennten Zustand des Trägers (10) fixierende, modulartige Kontaktierungshilfe (8).

14. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Dicke (D) des Trägers (10) zwischen 0,5 und 0,8 mm.
15. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Dicke (δ) der Aderisolationen (2) jeweils höchstens gleich der Dicke (d) der jeweiligen Umhüllung (3) ist.
16. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 15, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Dicke (δ) der Aderisolationen (2) der Leiterelemente (1i, 9j) zwischen 0,05 und 0,5 mm, vorzugsweise zwischen 0,1 und 0,3 mm.
17. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, g e k e n n z e i c h n e t durch Leiterelemente (1i, 9j), die mehrere von einer gemeinsamen Aderisolation (2) umschlossene Drähte oder Filamente aufweisen.



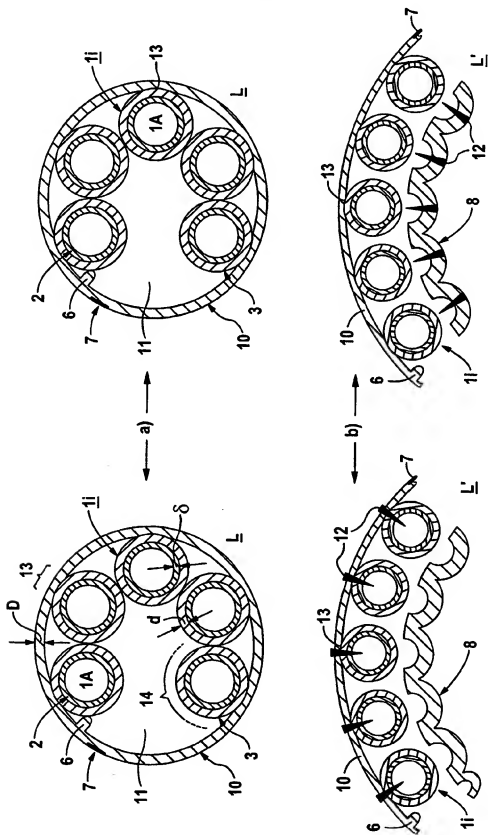


FIG 2

FIG 1



2/2

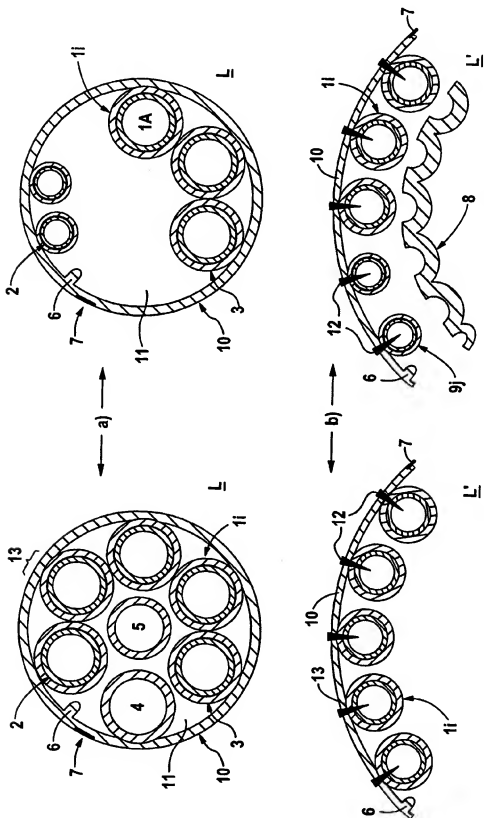


FIG 4

FIG 3